

(12) 依照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日:

2003年10月23日(23.10.2003)

PCT

(10) 国际公布号:

WO 03/088463 A1

(51) 国际分类号⁷: H02M 3/28, 7/12, H02H 7/10

(21) 国际申请号: PCT/CN03/00072

(22) 国际申请日: 2003年1月27日(27.01.2003)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
02112885.5 2002年4月18日(18.04.2002) CN
02119637.0 2002年5月16日(16.05.2002) CN

(71) 申请人(对除美国以外的所有指定国): 姜涛(JIANG, Tao) [CN/CN]; 中国江苏省南京市进香河33号8-601, Jiangsu 210008 (CN).

(71)(72) 发明人/申请人: 陈卫斌(CHEN, Weibin) [CN/CN]; 中国江苏省南京市大厂镇扬子18村11-408, Jiangsu 210048 (CN).

(74) 代理人: 永新专利商标代理有限公司北京办事处(NTD PATENT & TRADEMARK AGENCY LTD., BEIJING OFFICE); 中国北京市金融大街27号投资广场A座10层, Beijing 100032 (CN).

(81) 指定国(国家): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

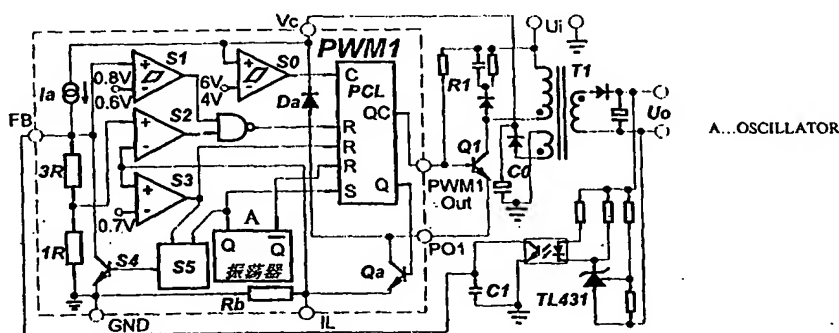
(84) 指定国(地区): ARIPO专利(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚专利(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲专利(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI专利(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

本国际公布:
— 包括国际检索报告。

所引用双字母代码和其它缩写符号, 请参考刊登在每期PCT公报期刊起始的“代码及缩写符号简要说明”。

(54) Title: GREEN SWITCH POWER SUPPLY WITH STANDBY FUNCTION AND ITS IC

(54) 发明名称: 含待机功能的绿色开关电源及其IC



(57) Abstract: A green switch power supply with standby function is disclosed. The power supply can satisfy the need of the green environment protection. And a single-terminal green switch power supply IC or thick film or modular circuit design with standby function is disclosed, too. It comprises standby power supply main power supply PFC device and auxiliary circuit, and remote control signal is transmitted to main control circuit with main error signal to control main power supply And for perfectly actualizing the invention a single-terminal composite switch power supply converter circuit a method, switch power supply and its IC for preventing switch power current from overload and saturation, a method device and its IC with digital processing high quality pfc, and a pc standard (such as ATX, ATX12, SS1) computer switch power supply are put forward.

[见续页]



(57) 摘要

本发明公开了一种能满足绿色环保要求的含待机功能的绿色开关电源，单片含待机功能的绿色开关电源 IC 或厚膜电路或模块电路设计，由待机电源、主电源、PFC（功率因数校正）装置、和辅助电路组成，采用遥控信号随主误差信号送主控制电路控制主电源开/关机；以及为更好实施本发明而开发的，一种单端混合式开关电源变换电路，一种防止开关电源电流过载和饱和的方法及其开关电源、IC，一种数字处理高品质 PFC 方法及其装置、IC，一种 PC 标准（如 ATX、ATX12、SSI 等）计算机开关电源。

含待机功能的绿色开关电源及其 IC

技术领域：

本发明属于开关电源设计技术领域，特别涉及一种能满足绿色环保要求的含待机功能的绿色开关电源（以下简称绿色开关电源），由待机电源、（遥控开/关机）主电源、PFC（功率因数校正，以下指有源功率因数校正）装置、和辅助电路组成，采用单片绿色开关电源 IC 或厚膜电路或模块电路、遥控信号随主误差信号遥控主电源设计；以及为更好实施本发明而开发的，一种单端混合式开关电源变换电路，一种防止开关电源电流过载和饱和的方法及其开关电源、IC，一种数字处理高品质 PFC 方法及其装置、IC，一种 PC 标准（如 ATX、ATX12、SSI 等）计算机开关电源。

背景技术：

关于开关电源，有 DC-DC（指一路直流电源变换为另一路或一路以上直流电源）或 AC-DC（指交流电源变换为一路或一路以上直流电源）变换、隔离式或非隔离式变换电路、升压（Boost 型）或降压（Buck 型）变换电路、CCM（连续电流模式）或 DCM（非连续电流模式）、等分类或定义；其隔离式变换电路有单端式（反激式、正激式）、双端式（推挽式、半桥式和全桥式）结构；变换技术有硬开关变换、软开关（或谐振开关、或零开关）变换；控制技术有 PFM（脉冲频率调节）方式和 PWM（脉冲宽度调节）方式、电压型和电流型；等等。不管上述公知技术如何分类和定义，如何使用各种变换电路和控制技术，各种开关电源电路均可简化为：变换电路，包括功率管、变压器或电感、一路或一路以上整流滤波输出电路，其中，功率管，单端式有一只功率管，双端式有多只功率管，采用软开关变换还有一只或一只以上辅助功率管，电感，用于简单的非隔离 DC-DC 变换，变换电路的确定意

意味着该开关电源采用电感或单端式或双端式、硬开关或软开关等；（电压或电流等）反馈电路，包括采样电路、误差放大器，有时还有反馈隔离电路，采样电路采样输出电路的电压或电流等信号送误差放大器比较和放大，误差放大器输出误差信号；控制电路，包括脉冲调制电路和驱动电路，脉冲调制电路有 PFM 方式（有 PFM 电路和脉冲宽度整形电路，不常用）、PWM 方式（有 PWM 电路和振荡器，常用）和其它方式、并根据误差信号生成基本脉冲，采用双端式还有分频互补双脉冲生成电路，采用软开关变换还有软开关多脉冲生成电路，基本脉冲或双脉冲或多脉冲送驱动电路驱动功率管，一般地，误差信号越大，脉冲占空比越大，功率管峰值电流越高，变压器越容易饱和；辅助电路，在启动电路、保护电路、电压参考电路、EMC 电路、交流整流滤波电路等辅助电路中根据需要选取，其中保护电路有低电压、高电压、上限电流等保护电路。在开关电源启动或过载时，变压器或电感易饱和、功率管易过电流；因此，公知技术是开关电源 IC（如 UCx842、TOP210 等）采用上限电流保护电路，即在达上限电流时立即关断功率管，要求控制电路有快速反应能力、和功率管有快速关断能力；否则依然会存在损坏变压器或功率管等安全隐患。关于启动电路，公知技术有电阻启动电路、和可关断恒流源启动电路。

关于单端式变换电路，有单端反激式变换电路和单端正激式变换电路，其中单端正激式变换电路需磁复位电路、适用于功率较大的开关电源。

关于 PFC（有源功率因数校正），有单相 PFC 和三相 PFC，CCM（连续电流模式）或 DCM（非连续电流模式），升压、升压+降压和反激式变换，与 DCM 相配套的有恒频控制、恒定导通时间控制和等面积控制等技术，与 CCM 相配套的有峰值电流控制、平均电流控制和滞环电流控制等技术，硬开关和软开关技术，等等。不管上述公知技术如何分类和定义，如何使用各种变换电路及控制技术，各种 PFC 装置均可简化为：变换电路，包括功率管、变压器或电感、输出电路，其中，

采用软开关变换还有一只或一只以上辅助功率管及其软开关变换电路，反激式变换使用变压器；反馈电路，包括采样电路、误差放大器，采样电路采样输出电路的电压信号送误差放大器（其频带宽度一般取10-20Hz）输出误差信号；控制电路，包括脉冲调制电路和驱动电路，误差信号送脉冲调制电路，驱动电路驱动功率管，采用不同的变换电路和控制技术有不同的脉冲调制电路，但经常使用的有恒定导通时间控制电路（如 UC3852，具体控制方法：当功率管导通时，电感电流上升，导通时间由误差放大器输出的误差信号确定；当功率管关断时，电感电流下降；当电感电流下降为零时，功率管再次导通，电路工作在 DCM 与 CCM 的临界点）、平均电流控制电路（如 UC3854，有乘法器、电流误差放大器、PWM 和振荡器）和反激式变换控制电路（与单端 DC-DC 变换控制电路相同），如采用软开关变换还有软开关控制电路；辅助电路，在启动电路、保护电路、电压参考电路、EMC 电路、交流整流电路等辅助电路中根据 PFC 装置的需要选取。为了防止 PFC 装置输出电压超过上限带来安全隐患，公知技术在设计反馈回路特性时，在选择输出电容的容量、功率因素、总谐波失真方面做了权衡或牺牲，这使得在重载时降低了功率因素、增加了总谐波失真；虽然如此，在输入电压超过设计值、或输出忽然由重载转为轻载时，由于电压误差反馈特性或输入电压滤波等原因，控制电路可能并不知道输出电压超过上限（如 UCx852、UCx854、ML4803 等参考设计），存在安全隐患。

关于绿色开关电源，包括待机电源（或工频变压器整流待机电源，一般要求输出在几瓦到十几瓦以内，在无负载情况下功耗越低越好，目前的先进水平为 220VAC 小于 0.2W）、主电源（一般地，正常状态下主电源能输出几十瓦以上，而待机状态下主电源关闭）、对于输出功率较大的绿色开关电源还需 PFC（或无源 PFC）装置、EMC 电路等；目前的设计方案是把待机电源、主电源分离开来设计；同时，人们更多地关注待机电源设计和单一开关电源设计，而没有明显的动机使人

们考虑绿色开关电源的特点、采取综合设计法、因而更有效地降低成本。关于待机电源，通常的设计方案是采用市电变压器线性稳压电源，但难以适应要求越来越高的绿色环保指标；或另一较好方案是采用独立的待机开关电源，如采用 TOP 系列 IC 开关电源设计，但成本高于线性稳压电源。关于主电源，目前没有专门的主电源 IC（更没有专门的绿色开关电源 IC），而是采用单一开关电源 IC 设计。按照目前的可选器件（如 TOP 系列、TNY 系列、TL494、UCx842、ML4803、MC44608、UCx854、UCx852 等 IC）和设计方案，所设计的绿色开关电源不是成本较高，就是不能满足绿色开关电源的设计指标（主要是待机功耗较大）。

发明内容：

本发明目的在于克服公知技术的不足之处，提出一种能满足绿色环保要求、更低成本或高品质的，由待机电源或单元、（遥控开/关机）主电源或单元、PFC 装置或单元、和辅助电路组成的绿色开关电源及其 IC；一种单端混合式开关电源变换电路；一种防止开关电源电流过载和饱和的方法及其开关电源、IC；一种数字处理高品质 PFC 方法及其装置、IC；一种 PC 标准（如 ATX、ATX12、SSI 等）计算机开关电源。

本发明提出的绿色开关电源，包括待机电源、（遥控开/关机）主电源和辅助电路，或包括 PFC 装置、待机电源、主电源和辅助电路，其中，有一遥控信号送主电源遥控主电源开/关机，待机电源至少为主电源开机提供工作电源，待机电源的直流输入端和主电源的直流输入端共地；所述待机电源，包括待机变换电路、待机反馈电路、待机控制电路和待机辅助电路，其中待机控制电路与待机电源直流输入端共地；或者所述待机电源采用 RCC 开关电源或工频变压器直流电源；所述主电源，包括主变换电路、主反馈电路、主控制电路和主辅助电

路，其中主控制电路与主电源直流输入端共地；所述辅助电路，在上电启动电路、交流整流滤波电路、电压参考电路、EMC 电路等电路中根据需要选取；所述 PFC 装置，包括 PFC 变换电路、PFC 反馈电路、PFC 控制电路和 PFC 辅助电路，或者采用无源 PFC 装置，如采用 PFC 装置则至少有一路输出作为主电源的直流输入端；

所述待机电源的，待机变换电路，至少包括待机功率管、待机变压器、一路或一路以上待机整流滤波输出电路（简称待机输出、待机输出电路），为了降低成本，一般采用单端反激式变换电路、需较大功率时待机电源可采用单端正激式或单端混合式变换电路、由待机控制电路直接驱动待机功率管，而很少采用软开关和双端式的变换电路；待机反馈电路，采用待机隔离反馈电路或待机不隔离反馈电路；待机隔离反馈电路包括待机采样电路、待机误差放大器和待机隔离电路（一般采用光耦隔离，也可采用其它方式隔离），待机采样电路采样待机输出的电压信号、送待机误差放大器、产生待机光耦电流经待机隔离电路输出待机误差信号，且待机光耦电流越小则待机误差信号越大；待机不隔离反馈电路包括待机采样电路、待机误差放大器，待机采样电路采样由待机变压器绕组整流滤波后可以作为待机控制电路的工作电源的与待机输出电压成比例的电压信号、送待机误差放大器输出待机误差信号，待机不隔离反馈电路适用于要求待机输出电压精度不高的场合、和有更低的成本；待机控制电路，至少包括待机脉冲调制电路和待机驱动电路，待机脉冲调制电路根据待机误差信号产生待机脉冲，采用单端式待机变换电路待机脉冲直接送待机驱动电路，待机驱动电路驱动待机功率管，待机脉冲调制电路有 PFM 方式、PWM 方式或其它方式，采用 PFM 方式有待机脉冲频率调节电路和待机脉冲宽度整形电路，采用 PWM 方式有待机脉冲宽度调节电路和待机振荡器；待机辅助电路，在待机保护电路、待机电压监视电路等电路中根据需要选取；

所述主电源的，主变换电路，至少包括主功率管、主变压器、一

路或一路以上主整流滤波输出电路（简称主输出、主输出电路），为了降低成本，一般采用单端式主变换电路、由主控制电路直接驱动主功率管，在要求转换效率时可采用单端式软开关主变换电路；主反馈电路，采用主隔离反馈电路，至少包括主采样电路、主误差放大器、主隔离电路（一般采用光耦隔离，也可采用其它方式隔离）、遥控电路，主采样电路采样主输出的电压信号、送主误差放大器、产生主光耦电流经主隔离电路输出主误差信号，遥控电路采用光耦隔离（也可采用其它方式隔离）将遥控信号送主控制电路；主控制电路，至少包括主脉冲调制电路、主驱动电路和主电源禁止电路（如采用双端式和/或软开关变换电路还需其它电路），如遥控信号为关则主电源禁止电路强制主驱动电路输出低电平使主功率管关断，否则主脉冲调制电路根据主误差信号产生主脉冲、采用单端式主变换电路主脉冲直接送主驱动电路、主驱动电路正常驱动主功率管（通常单端式采用直接驱动），主脉冲调制电路有 PFM 方式、PWM 方式或其它方式，采用 PFM 方式有主脉冲频率调节电路和主脉冲宽度整形电路，采用 PWM 方式有主脉冲宽度调节电路和主振荡器；主辅助电路，在主保护电路、主电压监视电路等电路中根据需要选取；

所述 PFC 装置的，PFC 变换电路，至少包括 PFC 功率管、PFC 变压器或 PFC 电感、一路或一路以上 PFC 输出电路，其中，反激式变换使用 PFC 变压器；PFC 反馈电路，包括 PFC 采样电路、PFC 误差放大器，PFC 采样电路采样 PFC 输出电路的电压信号、送 PFC 误差放大器输出 PFC 误差信号；PFC 控制电路，至少包括 PFC 脉冲调制电路和 PFC 驱动电路，PFC 误差信号送 PFC 脉冲调制电路，PFC 驱动电路驱动 PFC 功率管；PFC 辅助电路，在 PFC 启动电路、PFC 保护电路、交流整流电路等电路中根据需要选取。

或所述主电源，采用遥控信号随主误差信号送主控制电路遥控主电源开或关；在主控制电路有工作电源、而主反馈电路无工作电源时主误差信号小于阈值（一般为最小值）；当遥控信号为关时强制主误差

信号小于阈值（或最小值），当遥控信号为开时对主误差信号无作用，如主误差信号小于阈值则认为遥控信号为关、和主控制电路关闭主电源；所述阈值为主误差信号最小值（通常为 0）和最大值（通常为 100%）之间任意值、一般为最大值的几分之一，当阈值为合适值时容易判定主电源开或关机、和有利于提高轻载时主电源的转换效率，如设阈值为 25%、和主电源负载小于 25%，则主电源将开/关机循环工作；因此上述主电源部分电路变为：遥控电路无需独立的隔离电路，在遥控信号为关时强制主误差信号小于阈值（如强制调整主输出的电压信号、或强制调整主光耦电流、或直接切断主反馈电路的工作电源等方法），而遥控信号为开时遥控电路不起作用，主采样电路采样主输出的电压信号、送主误差放大器、产生主光耦电流经主隔离电路输出主误差信号；最好，当主输出的电压信号大于设定值时主光耦无电流、主误差信号最小，否则主输出的电压信号误差越大则主光耦电流越大、主误差信号也越大；主电源禁止电路，监视来自主反馈电路的主误差信号，如主误差信号小于阈值则认为遥控信号为关、强制主脉冲调制电路不输出脉冲和主驱动电路输出低电平、或其它强制关闭主电源的方法，否则主脉冲调制电路根据主误差信号产生主脉冲、主驱动电路正常驱动主功率管（通常单端式采用直接驱动）；为保证在主反馈电路无工作电源时主误差信号小于阈值、可在主控制电路中采用电阻或恒流源下拉输入主误差信号。

本发明所述绿色开关电源，其特征在于，采用一片绿色开关电源 IC，该 IC 至少集成待机控制电路、主控制电路和辅助电路；所述辅助电路，包括基准电压源、启动电路、偏置电路等，基准电压源为内部电路提供基准电压，启动电路为内部电路建立初始工作条件，偏置电路为内部电路建立偏置；当待机脉冲调制电路和主脉冲调制电路都采用 PWM 方式和相同的工作频率时，待机脉冲调制电路和主脉冲调制电路共享 PWM 振荡器，有更低成本；该 IC 还集成了 PFC 误差放大器和 PFC 控制电路；该 IC 还集成了采样该 IC 的工作电压的待机采

样电路和待机误差放大器，通常采用该 IC 的绿色开关电源、由待机电源提供工作电源、所设内部待机反馈电路限制了该 IC 的最高工作电压、仍可采用待机隔离反馈电路与内部待机反馈电路并用、但内部待机反馈电路有限制待机输出电压的作用，该 IC 特别适用于对待机输出电压精度要求不高、无需待机隔离电路、更低成本的绿色开关电源。

本发明所述绿色开关电源，其特征在于，遥控信号随主误差信号送主控制电路，采用一片主电源 IC，该 IC 至少集成主控制电路。

本发明所述绿色开关电源，其特征在于，采用一种绿色开关电源厚膜电路，该厚膜电路至少包括待机控制电路、主控制电路；该厚膜电路最好还包括待机反馈电路、主反馈电路；该厚膜电路还包括 PFC 反馈电路和 PFC 控制电路。

本发明所述绿色开关电源，其特征在于，采用一种绿色开关电源模块电路，该模块电路至少包括待机控制电路、待机反馈电路、主控制电路、主反馈电路；该模块电路最好还包括待机变换电路；该模块电路还有 PFC 反馈电路和 PFC 控制电路。

一种 PC 标准（如 ATX、ATX12、SSI 等）绿色计算机开关电源，采用本发明所述绿色开关电源，至少包括待机电源、主电源；所述待机电源的待机变换电路采用单端式变换电路；所述主电源的主变换电路采用单端混合式或单端正激式变换电路；所述绿色计算机开关电源还包括 PFC 装置。

本发明提出一种单端混合式开关电源变换电路，至少一路为单端正激式输出、和至少一路为单端反激式输出，任意一路单端正激式输出可以与某一路单端反激式输出同路；上述可理解为，单端正激式脉冲电流输出，励磁电流不返回到直流输入端（绕组磁复位）、而是通过次级绕组泄放到开关电源的输出端（泄放过程等同于单端反激式）；所述次级绕组是独立次级绕组或与其它正激输出绕组共享，由于励磁电流的能量可设计为远小于正激转换的能量，因此在需多路输出时可选一路功率输出较大的输出端泄放励磁电流；一般设计单端混合式变换

电路时，其输入端等效磁复位电压小于最高允许直流输入电压、和输出端绕组匝数较少，因此，有利于降低开关功率管的耐压、适用于更宽的输入电压、和简化了开关变压器的制造。

本发明提出一种防止开关电源电流过载和饱和的方法，其特征在于，包括以下步骤：

- 1) 检测变压器初级或电感或功率管电流是否超过上限电流；
- 2) 若超过上限电流，则产生调整信号调整或间接调整误差信号，使得在下一个或几个脉冲调制周期内，占空比变小，变压器初级或电感或功率管峰值电流变小。所述误差信号为误差放大器的输出信号或脉冲调制电路的输入信号；所述调整误差信号为直接调整误差信号；所述间接调整误差信号为采用调整误差放大器的输入信号或调整采样电路的输出信号等间接调整方法，达到调整误差信号的目的。

上述的步骤 2) 具体方法可为：当检测到超上限电流时，将误差信号调整一次，调整量为一固定值。

上述的步骤 2) 具体方法还可为：当检测到超上限电流时，在当前及后面多个脉冲调制周期内将误差信号连续调整，调整量由大到零；在该连续调整的过程中，若又检测到超上限电流时，则调整过程重新开始，调整量重新由大到零。

所述的步骤 2) 具体方法，最好为调整误差信号，误差放大器输出最好为开路上拉输出并有一只负载电容，强制调整为泄放电容电荷。

本发明提出采用上述方法的一种开关电源，为防过载防饱和开关电源，包括：变换电路（包括功率管、变压器或电感、一路或一路以上整流滤波输出电路，有时还有软开关电路等，为公知的各类变换电路）、反馈电路（包括采样电路、误差放大器、有时还有反馈隔离电路）、控制电路（包括脉冲调制电路和驱动电路，脉冲调制电路有 PFM 方式和 PWM 方式或其它方式，采用 PFM 方式有脉冲频率调节电路和脉冲宽度整形电路，采用 PWM 方式有脉冲宽度调节电路和振荡器，采用

双端式还有分频互补双脉冲生成电路，采用软开关技术还有软开关多脉冲生成电路）和辅助电路（在启动电路、保护电路、电压参考电路、EMC 电路、交流整流滤波电路等辅助电路中根据开关电源的需要选取）；其特征在于，所述辅助电路的保护电路至少包括依次相连的变压器初级或电感或功率管的电流采样电路、变压器初级或电感或功率管的上限电流检测电路、和根据该检测电路的输出信号执行调整或间接调整误差信号的调整电路。所述调整电路可采用下降沿触发带高电平预置的 D 触发器，该 D 触发器的时钟信号为所述控制电路的脉冲调制电路根据来自反馈电路的误差信号生成的基本脉冲（基本脉冲为高电平时有所说的变换电路的唯一功率管或某只功率管开），该 D 触发器的数据口输入低电平，该 D 触发器的预置输入口输入为所述检测电路的输出信号（检测电路检测到超上限电流时输出高电平），D 触发器高电平时开路输出执行调整或间接调整误差信号；因此，当检测到超上限电流时，该调整电路将误差信号调整一次，调整量为一固定值。

本发明所述开关电源，其变换电路采用单端式变换电路，所述功率管采用三极管，所述驱动电路至少有两路输出信号，其中一路与该三极管的基极相连，另一路与该三极管的发射极相连；该三极管的基极通过一个高阻值的电阻与高压电源相连。所述变换电路在相应的电路配合下，高阻值的电阻和三极管可以作为所说的辅助电路的上电启动电路的一部分，同时提高了三极管的耐压，在后面的叙述中将结合附图有进一步的描述。

本发明所述开关电源，采用一片开关电源 IC，所述 IC 至少集成了部分控制电路和部分保护电路。

本发明提出的一种数字处理高品质有源功率因数校正方法，其特征在于：采用基准电路和 PFC 基准信号，代替公知技术的反馈电路和误差信号，所说的基准电路至少包括依次相连的输出电路的电压信号采样电路、电压信号检测或模数变换（A/D）电路、基准逻辑电路和基准输出电路；所说的基准逻辑电路对数字化后的电压信号进行数字逻辑

辑处理产生数字化基准信号，并对基准信号在设定的每个周期结束点进行调整，而在设定的每个周期内尽量保持基准信号不变；所说的周期为市电半周期的整数倍，每个周期的结束点与市电半周期的边沿同步（需市电同步输入）；或所说的周期远大于市电的半周期（可采用内部计时周期）；或所说的周期既不与市电半周期的边沿同步又不远大于市电的半周期，但要求对基准信号一次调整量较小（可采用内部计时周期），以满足 IEC1000-3-2 和 IEC1000-3-4 标准的各项指标。

本发明提出的一种采用所述功率因数校正方法的功率因数校正装置，包括：变换电路，包括功率管、变压器或电感、输出电路；基准电路；控制电路，包括脉冲调制电路和驱动电路，基准信号送脉冲调制电路控制脉冲生成；辅助电路，包括交流整流电路，和在启动电路、保护电路、电压参考电路、EMC 电路等辅助电路中根据 PFC 装置的需要选取。

本发明所述的功率因数校正装置，其特征在于，所说的脉冲调制电路包括比例电流电路、定时电路、脉宽调制逻辑电路、电流放大器和振荡器，其连接关系为：比例电流电路的输入为 PFC 基准信号，其输出为两路比例电流送入该定时电路，定时电路的一对数字信号送该脉宽调制逻辑电路，脉宽调制逻辑电路返回一对数字信号到该定时电路，电流放大器的输出信号送定时电路，振荡器输出信号到脉宽调制逻辑电路，最后由脉宽调制逻辑电路输出脉冲信号。所说的脉冲调制电路各部分在后面的叙述中将结合附图做进一步的描述。

本发明所述的功率因数校正装置，采用功率因数校正 IC，该 IC 至少集成了部分基准电路；该 IC 还集成了部分控制电路。

本发明所述绿色开关电源最佳技术方案：单片绿色开关电源 IC 设计，待机电源采用单端反激式或单端混合式、PWM 方式、待机驱动电路直接驱动待机功率管、防过载防饱和设计（在保证达到峰值 5V@2.5A 输出能力同时，无待机输出时待机功耗可小于 0.2W 或更低，这对于电视机等待机功耗可小于 0.5W 或更低，可支持更苛刻的绿色

电源标准); 主电源采用单端反激式或单端混合式、PWM 方式、与待机电源共享 PWM 振荡器、主驱动电路直接驱动主功率管、遥控信号随主误差信号控制主电源开/关机、防过载防饱和设计; PFC 装置采用数字处理高品质 PFC 设计。

有益效果:

采用单片绿色开关电源 IC 设计绿色开关电源, 不仅能简化电路, 而且能有效降低成本和提高品质; 采用单片绿色开关电源厚膜电路或模块电路, 具有性能可靠和易于维护的特点; 采用遥控信号随主误差信号送主控制电路控制主电源开/关机, 具有更低成本, 和有防误动作的效果; 采用单端混合式替代单端正激式, 降低了功率管的耐压, 更安全; 采用防过载防饱和、数字处理高品质 PFC, 具有突出的技术优势和高品质; 上述技术用于 PC 标准 (如 ATX、ATX12、SSI 等) 计算机开关电源, 能有效降低成本和提高品质。

详细描述:

下面结合本发明附图和非限定实施例做详细阐述。

图 1 为防过载防饱和、带启动电路的非限定 PWM 开关电源原理示意图。

图 2 为另一种防过载防饱和、带启动电路的非限定 PWM 开关电源原理示意图。

图 3 为优选、防过载防饱和非限定 PWM 主电源实施例原理示意图。

图 4 为优选、数字处理高品质的非限定 PFC 原理示意图。

图 5 为另一种优选、数字处理高品质的非限定 PFC 原理示意图。

图 6 为优选、简化数字处理高品质非限定 PFC 原理示意图。

图 7 为优选非限定绿色开关电源实施例示意图。

图 8 为优选非限定绿色开关电源实施例示意图。

图 9 为优选非限定绿色开关电源实施例示意图。

图 10 为非限定 PC ATX 标准绿色开关电源应用例示意图。

图 11 为另一种非限定 PC ATX 标准绿色开关电源应用例示意图。

图 12 为优选无 PFC 非限定 PC ATX 标准绿色开关电源应用例示意图。

图 13 为单端混合式开关电源结构原理示意图。

图 14 为单端混合式开关电源结构原理示意图。

上述所有附图标注的电压值和电阻值为非限定值，可根据设计目标和需求而设定为其它值；MOS 管或三极管一般可改变驱动与三极管或 MOS 管互换。

图 1 和图 2，可作为独立使用的开关电源（如充电器、绿色开关电源 IC 待机电源单元、或通用开关电源），Q1 为优选经济型功率三极管（如 13003、BUX87 等）；Qd 为优选内置功率管、或外置功率管；虚线框内为 IC 部分，但 Rb 和 Qa 根据半导体工艺可集成于 IC 内或外置，Rb 还可按一般较小输出功率的要求优化阻值集成于 IC 内，如需大于内置输出功率时可外置并联电阻来满足要求。图 3 可作为绿色开关电源 IC 的主电源，虚线框内为 IC 电路部分，大功率管 Q2 可外置或集成于 IC 内。Ia, Ib 电流源。

S0，施密特比较器，IC 电源电压监视电路（或启动电路的一部分），如 S0 低电平则为启动状态，如 S0 高电平则为正常状态。图 1，启动状态，Qa 关断、PCL.QC 高阻（或输出受控），高压高阻值 R1 提供基极微电流使功率管 Q1 以较小集电极电流导通，经二极管 Da 给 IC 电源电容 C0 充电，构成启动电路，为了 Q1 的启动安全，可检测充电电流、控制 PCL.QC 输出、改变 Q1 基极电流，使 Q1 电流为安全值（如 3mA 等）；正常状态，PCL.QC、Qa 为正常输出，R1 失去作用；因此，考虑 Q1 的放大作用，与以电阻限流启动电路相比，正常状态时该启动电路保持的损耗至少小一个数量级。图 2，启动状态，高压电流源开启为电容 C0 充电，构成 PWMs 启动电路；正常状态，PWMs

恢复正常状态，高压电流源关闭。图 3，由于主电源可与待机电源共享 IC 电源电压监视电路，因此可使 S0 对 PWM2 也有作用（图中未画出），启动状态，PWM2 关闭。

图 1，正常状态时，PCL.QC 和 PCL.Q 输出相同，如输出高电平，Q1 和 Qa 导通，Rb 检测 Q1 瞬时电流；如输出由高电平转为低电平，Qa 截止，但由于存储效应的原因为，Q1 不会立即截止，二极管 Da 续流、或设计延时电路使 Qa 延时到 Q1 截止后关闭、或 Qa 使 Q1 发射极箝位约 1.5V（此值既能提高 Q1 的耐压，又使 IC 有较低的功耗），Q1 基极电压 0V 因而反偏，因此提高了 Q1 的集电极耐压。图 2，正常状态时，PCLs.Q 如输出高电平，Qd 导通，Rb 检测 Qd 瞬时电流；如输出低电平，Qd 截止。图 3，正常状态时，PCL2.Q 如输出高电平，Q2 导通，R2 检测 Q2 瞬时电流；如输出低电平，Q2 截止。

S2，PWM 比较器（或 PWM 电路，图示采用电流模式，也可采用电压模式），原理是，振荡器 Q 的上升沿功率管开始导通，变压器初级电流增加，Rb 或 R2 的压降也增加，当该压降等于或大于误差信号（反映在 C1 或 C2 上的电压 UC1 或 UC2）时，S2 输出低电平，功率管关闭；但振荡器决定最大占空比，原理是，S2 仍输出高电平，振荡器 Q 变为低电平，则功率管关闭；S1，施密特比较器（或作为主电源禁止电路），原理是，误差信号低于设定值（阈值）则功率管 PWM 周期强制关闭，如高于设定值则功率管 PWM 周期开启，因此提高了开关电源轻载时的转换效率。

S3，上限电流比较器（或上限电流检测电路），如果变压器初级或功率管达上限电流，S3 在启动防过载防饱和控制逻辑 S5（调整电路）同时关闭功率管（可选，理由是关闭功率管由 S2 负责）。S5 有许多解决方案，本发明认为最简易方案是，S5 被启动一次，S4 则导通一个振荡器周期；但须满足以下条件，S4 在一个 PWM（或振荡器）周期内平均电流（称为 I4）大于电流源 Ia（图 1 和图 2）或主电压反馈电流减电流源 Ib（图 3，差值为 Ic）；I4 和 Ia 或 Ic 在一个 PWM 周期内

对 UC1 或 UC2 共同贡献可选在 $2.8V \times (-10\%)$ 以内，而此时的最大输出电流应在 95% 以上，如 I_a 对 UC1 贡献为 $2.8V \times 3.3\%$ ，则 I_4 可选为 I_a 的 3-4 倍比较好；因此，误差信号降低（即强制调整误差信号），下一个或几个 PWM 周期，占空比变小，变压器初级或功率管的峰值电流将减小；对于快速功率管、容量充足的变压器和响应较快的控制电路，过载时，误差信号在最大值附近；对于较慢功率管、或容量不足的变压器（变压器一旦饱和，其初级电流迅速上升，到达或超过上限电流）或响应较慢的控制电路，在过载时，误差信号将小于理论计算最大值，控制电路将超前关断功率管；虽然仍有功率管超上限电流或变压器饱和，但时间极短，可以保证功率管和变压器的安全，提高了可靠性。

S5 的另一方案是，S5 被启动一次， $I_4 = I_a$ （或 I_c ） $\times 1.2$ ；后继 PWM 周期 S5 如无被启动， $I_4 = I_a$ （或 I_c ） $\times 0.8$ ，然后停止 S5；上述倍数 1.2 和 0.8 可以是其它大于 1 和小于 1 的值，但应考虑开关电源的瞬态响应；此方案可进一步提高对功率管和变压器保护，增大最大输出电流。S5 还可采用数字处理逻辑方案，自适应收敛过载时的 I_4 。为了便于在使用过程中的监视，S5 最好输出过载监视信号（原理是 S5 被启动一次产生一次输出，可直接由 LED 指示，图中未画出）。

图 1、图 2 及图 3 采用单端式连续电流模式，则应为 PCL、PCLs、PCL2 和 S5 设计延时电路，防止开启尖峰使功率管误关断或 S5 误启动。

上述防过载防饱和开关电源 PWM 控制技术也适用于推挽式、半桥式和全桥式等结构，如添加防过载防饱和保护电路检测到功率管或变压器初级超上限电流，则强制调整误差信号（如为 TL494 添加 S3、S5，S5 强制调整 3 脚或 4 脚电平），使得在下一个或几个 PWM 周期内，占空比变小，功率管或变压器初级的峰值电流将减小，因此保护了功率管和变压器，提高了开关电源的安全性和可靠性。

上述对图 1 的论述可部分改述如下：一种采用单只经济型开关功

率三极管、适用于单端式的 PWM 控制电路（或 IC），有两路输入输出分别接功率管的基极和发射极，功率管的基极有高压高阻值电阻接高压源或功率管的集电极（通过变压器初级接高压源）。启动状态时，接基极的一路高阻态（或输出受控），高压高阻值电阻提供功率管基极微电流，功率管发射极小电流通过二极管给 IC 电源滤波电容充电（或限流充电），完成启动。正常状态时，PWM 正周期，一路使功率管基极正偏，一路下拉功率管发射极，功率管导通；PWM 负周期，一路下拉功率管基极，由于存储效应的原因，功率管不会立即截止，可由二极管为功率管发射极续流、或下拉发射极延时到功率管截止时关闭、或功率管发射极箝位，但在功率管截止后，其基极反偏，因此提高了功率管的集电极耐压。

图 4、图 5、图 6，可作为独立使用的 PFC，虚线框内为 IC 电路。R3 检测 PFC 电感 L_p 电流，PFC 电流（即 L_p 电流）基准输出滤波电容 C_{ir} 和大功率管 Q_p 可外置或集成于 IC 内。UD，市电整流同步输入，RV，高压高阻限流电阻。Rh、Rl，PFC 输出电压信号采样电路，不滤波或滤去大于约数千 Hz 的高频噪声；VA，电压信号检测，采用四电压比较器输出高高压 Vhh、高压 Vh、低压 Vl、低低压 VII 信号，或一个 A/D（模/数）转换器。IR0，PFC 电流基准输出累加器（根据溢出输出转换为电容 C_{ir} 电压，为 PFC 电流提供基准，是一种 D/A（数/模）转换；但电容 C_{ir} 电压与 IR1 乘反比）；IR1，当前 PFC 电流基准输出寄存器；IR2，PFC 电流基准输出寄存器；IR3，大周期 PFC 平均电流基准输出寄存器；II，当前 PFC 电流基准输出寄存器（IR1）大周期累加器；CT，大周期计数器；IR0、IR1、IR2、IR3（根据精度需求）优选 8 位或 9 位，CT（大周期应大于市电周期，可在较宽范围内选取）优选 12 位，则 II 优选 20 位或 21 位。

图 4，PFC 电流基准产生逻辑（即数字处理单元，IR Logic）：应在上电复位后延时若干，PFC Logic 置允许信号，完成 PFC 软启动特性，同时置 IR2 和 IR3 为其最大值的一半，II 和 CT 复位；一个大

周期完成，由 II 得大周期电流基准输出平均值装入 IR3，启动新的大周期；电压检测 0000（指 $V_{hh}=0$ 、 $V_h=0$ 、 $V_l=0$ 、 $V_{ll}=0$ ，只有 0000、0001、0011、0111、1111 五种状态），IR1 置最大值（stf），防止 PFC 输出电压跌落太多；电压检测 1111，IR1 置 0（cl0），PFC Logic 置禁止信号，防止 PFC 输出电压超过上限，在电压检测恢复到 0011 后，PFC Logic 置允许信号；电压检测非 0000 或非 1111，而且 PFC Logic 为允许，IR2 装入 IR1；电压检测 0000 到 0001 或 1111 到 0111，IR3 装入 IR2，使用大周期平均电流基准；电压检测 0111 到 0011 再到 0111，IR2 下调，搜索实际的 IR2 值；电压检测 0011 到 0001 再到 0011，IR2 上调，搜索实际的 IR2 值；对于较稳定的负载，IR2 下调或上调，减一或加一即可；对于变化较大的负载，可采用一个调整当量寄存器，如果 IR2 为连续下调或连续上调，则调整当量寄存器增加，否则调整当量寄存器减少，因此，IR2 下调或上调，为 IR2 减或加调整当量寄存器；可采取限制措施保证 IR2 大于指定值，使 PFC 工作在连续电流模式。

图 5，PFC 电流基准产生逻辑（IR1 Logic）：与上述 IR Logic 原理基本相似，所不同的是，IR2 的变更（下调或上调或装入），与 UD 的上升沿或下降沿同步（以下简称 UD 同步，即市电半周期同步）；电压检测 0000 到 0001 或 1111 到 0111，UD 同步 IR3 装入 IR2；电压检测 0111，UD 同步 IR2 下调；电压检测 0001，UD 同步 IR2 上调；电压检测 0011 不动作，因此可将 V_h 、 V_l 合并为一个信号，仅有 0000、0001、0111、1111 四种状态，但不合并 IR2 将减少变更频率；因此，在市电的半周期内 PFC 电流基准恒定。

图 6，PFC 电流基准产生逻辑（IR2 Logic）：应在上电复位后延时若干，置 PFC Logic 允许信号，完成 PFC 软启动特性；电压检测 1111，PFC Logic 置禁止信号；UD 同步电压检测 0111，PFC 电流基准置 Ri1；UD 同步电压检测 0011，PFC Logic 置允许信号，PFC 电流基准置 Ri2；UD 同步电压检测 0001，PFC 电流基准置 Ri3；UD 同

步电压检测 0000, PFC 电流基准置 $Ri4$; $Ri1$ 、 $Ri2$ 、 $Ri3$ 、 $Ri4$ 电流基准 (由小到大排列, 方案 1: 25%, 50%, 75%, 100%; 方案 2: 40%, 60%, 80%, 100%; 不同方案, VA 需做相应调整), 可视为 D/A 变换, 因此, 可设计为 4 位 D/A 变换, IR2 Logic 则设计为更复杂的逻辑, 根据电压检测计算出更精确的 PFC 电流基准, 但应保证 PFC 电流基准的变更与 UD 同步。

上述图 4、图 5、图 6 PFC 电流基准产生逻辑单元, 可直接替代 UC3854 (或类似 IC) 的误差放大器, 构成新的更安全、更可靠、高品质的连续电流模式控制 IC; 或直接替代 UC3852 (或类似 IC) 的误差放大器, 构成新的更安全、更可靠、高品质的非连续电流模式恒导通时间控制 IC。

图 4、图 5、图 6 PFC 可以是平均电流模式, 工作在 CCM 或 DCM (但对 DCM, $R3$ 检测 PFC 电流须滤波后送 -4 放大器); -4 为 PFC 电流放大器, PFC 电流放大器输出送定时电路; Imk 为比例电流电路, 由三只三极管或 MOS 管组成, 一只电流基准输入, 二只比例电流输出; 定时电路, 由两只比例电容 (图中为 30PF 和 15PF, IC 内或外置, 以下简称 $Ct2$ 和 $Ct1$)、为比例电容放电的二只三极管或 MOS 管 (Ta 、 Tb)、两个监视比例电容电压的放大器 (Aa 、 Ab) 组成, 一对数字信号输入分别控制 Ta 、 Tb 开/关, Aa 、 Ab 输出一对数字信号; PFC 基准输出电路通过 Cir 、 Ri (或直接) 输出电流基准, 由 Imk 产生相等的稳流为两只容量比为 2: 1 的电容稳流充电; PFC Logic (脉宽调制逻辑电路) 原理是: 与振荡器同步工作, 但受 PFC Logic 允许信号控制; 振荡器上升沿, PFC 进入关断周期, 即 PFC 功率管 Qp 关闭、PFC 电感 Lp 电流下降, $Ct2$ 放电管 Ta 关闭并稳流充电, $Ct1$ 放电管 Tb 保持开启并 $Ct1$ 电压保持为 0; 当 $Ct2$ 的电压所表示的电流等于 PFC 电感电流时, 即比较器 Aa 上升沿, $Ct1$ 放电管 Tb 关闭并稳流充电; 当 $Ct1$ 电压赶上 $Ct2$ 的电压时, 即比较器 Ab 上升沿, 进入 PFC 开启周期, PFC 功率管 Qp 开启、PFC 电感 Lp 电流增加, $Ct2$ 放电管 Ta 和 $Ct1$

放电管 Tb 开启、Ct2 和 Ct1 被放电为 0 电压，直到下一个振荡器上升沿结束、开始新的 PFC 周期；可以证明，此控制原理在连续电流模式和 R3 检测无需滤波的情况下，PFC 为理想的平均电流模式，而且在 Aa 上升沿时 Lp 电流为平均电流。

图 4、图 5、图 6 所示 VA 电压信号检测，也可采用不为四个的检测输出信号，或 A/D 转换器（如一比特 A/D 等）输出电压值，因此可理解 VA 为 A/D 变换、PFC 电流基准最终产生为 D/A 变换器（或基准输出电路），但 PFC 电流基准产生逻辑（或基准逻辑电路）应符合下述原则：VA 输入不滤波或滤去高频噪声；最好有 Vhh 逻辑，当 PFC 处于 Vhh=1 时，PFC 禁止，防止 PFC 输出电压超过上限；最好有 VII 逻辑，当 PFC 处于 VII=0 时，PFC 置较大或最大电流基准，防止 PFC 输出电压跌落太多，为了便于使用过程中的监视，最好输出 VII 监视信号（原理是在 VII=0 时输出监视信号，图中未画出）；虽然 Vhh 和 VII 可选，但有 Vhh 和 VII PFC 将更安全更合理；非 Vhh=1 或非 VII=0 时，PFC 在较大周期内保持 PFC 电流基准恒定，即在较大周期开始或结束时调整一次电流基准，而且，较大周期最好与市电的半周期整数倍的边沿同步，或远大于市电的半周期，或 PFC 电流基准调整较小；根据 VA 输入 A/D 和 PFC 电流基准产生 D/A 变换的复杂性，可采用更精确的 PFC 电流基准产生逻辑。因此，上述 PFC 技术的电流基准产生逻辑可用单片机等有数字处理能力的 IC 实施。

因此，本发明数字处理 PFC 控制电路，具有理想的功率因素（可等于 1），和理想的总谐波失真（可等于 0），是高品质的 PFC 控制电路。

图 7、图 8、图 9 采用防过载防饱和、数字处理高品质 PFC 设计的绿色开关电源，单片绿色开关电源 IC 设计，待机误差放大器、主误差放大器采用 TL431，有待机隔离电路和主隔离电路，-Pm 遥控信号随主误差信号送主控制电路，遥控电路采用三极管为开关直接控制主反馈电路的工作电源，其虚线框内为三款优选的绿色开关电源 IC（需

引用图 1 到图 6 虚线框内电路), 为了便于在使用过程中的监视, 最好分别输出待机电源过载监视信号、主电源过载监视信号、PFC VII 监视信号、或合并为一个监视信号(图中均未画出); 如不需包括 PFC, 则构成另外两款优选的无 PFC 功能的绿色开关电源 IC。上述 IC, 主电源、待机电源和 PFC 装置可共享同一个全集成或外置定时元件的振荡器, 各所需频率可变换取到。

图 10、图 11、图 12 采用防过载防饱和、数字处理高品质 PFC 设计的一种 PC 标准(如 ATX、ATX12、SSI 等)绿色计算机开关电源, 单片绿色开关电源 IC 设计, 待机误差放大器、主误差放大器采用 TL431, 有待机隔离电路和主隔离电路, -PS-on 遥控信号随主误差信号送主控制电路, 遥控电路采用三极管为开关直接控制主反馈电路的工作电源; 待机电源采用单端式; 主电源采用单端混合式, 励磁电流通过二极管 Dfb 泄放给主输出 5V(或 12V 或 3.3V 或它们的组合)。

图 13 和 14 所示, 为单端混合式, 其中 U_{o2} 输出功率应大于 U_{o1} 。

权利要求书

1、一种含待机功能的绿色开关电源，至少包括待机电源、主电源；所述待机电源，至少包括待机变换电路、待机反馈电路、待机控制电路；所述主电源，至少包括主变换电路、主反馈电路、主控制电路；待机电源直流输入端、待机控制电路、主电源直流输入端、主控制电路共地；其特征在于： 1) ●采用单片含待机功能的绿色开关电源 IC，至少集成待机控制电路、主控制电路和辅助电路，由唯一的上电启动电路完成所述 IC 的启动，由待机电源为所述 IC 提供工作电源；●或者，采用单片含待机功能的绿色开关电源厚膜电路，至少包括待机控制电路、主控制电路，由唯一的上电启动电路完成所述厚膜电路的启动，由待机电源为所述厚膜电路提供工作电源；●或者，采用单片含待机功能的绿色开关电源模块电路，至少包括待机反馈电路、待机控制电路、主反馈电路、主控制电路，由唯一的上电启动电路完成所述模块电路的启动，由待机电源为所述模块电路提供工作电源； 2) 所述主反馈电路，包括主采样电路、主误差放大器、主隔离电路、遥控电路；所述主控制电路至少包括主脉冲调制电路、主驱动电路和主电源禁止电路；▲采用遥控信号隔离送主控制电路控制主电源开/关机，在主反馈电路中，主采样电路采样主输出的电压信号、送主误差放大器、经主隔离电路输出主误差信号，遥控电路将遥控信号隔离送主控制电路，在主控制电路中，如遥控信号为关则主电源禁止电路强制主驱动电路输出低电平使主功率管关断，否则主脉冲调制电路根据主误差信号产生主脉冲、主驱动电路正常输出；▲或者采用遥控信号随主误差信号送主控制电路控制主电源开/关机，在主反馈电路中，如遥控信号为关时则遥控电路强制主误差信号小于阈值，而遥控信号为开时则遥控电路失去作用，主采样电路采样主输出的电压信号、送主误差放大器、产生主光

耦电流经主隔离电路输出主误差信号，在主控制电路中，主电源禁止电路监视主误差信号，如主误差信号小于阈值则认为遥控信号为关、和主电源禁止电路强制主驱动电路输出低电平，否则主脉冲调制电路根据主误差信号产生主脉冲、主驱动电路正常输出。

2、一种如权利要求 1 所述的含待机功能的绿色开关电源 IC，其特征在于，所述 IC 至少集成了待机控制电路、主控制电路和辅助电路；1) 所述待机控制电路至少包括待机脉冲调制电路和待机驱动电路，待机脉冲调制电路根据待机误差信号产生待机脉冲；2) 所述主控制电路至少包括主脉冲调制电路、主驱动电路和主电源禁止电路；●采用遥控信号送主电源禁止电路，如遥控信号为关则主电源禁止电路强制主驱动电路输出低电平，否则主脉冲调制电路根据主误差信号产生主脉冲、主驱动电路正常输出；●或者采用遥控信号随主误差信号送主控制电路，主电源禁止电路监视主误差信号，如主误差信号小于阈值则认为遥控信号为关、和主电源禁止电路强制主驱动电路输出低电平，否则主脉冲调制电路根据主误差信号产生主脉冲、主驱动电路正常输出；3) 所述辅助电路，至少包括基准电压源、启动电路、偏置电路。

3、如权利要求 2 所述的含待机功能的绿色开关电源 IC，其特征在于，所述待机脉冲调制电路和所述主脉冲调制电路采用 PWM 电路、相同的工作频率和共享振荡器。

4、如权利要求 2 所述的含待机功能的绿色开关电源 IC，其特征在于，该 IC 还集成了 PFC 误差放大器和 PFC 控制电路；所述 PFC 控制电路，至少包括 PFC 脉冲调制电路和 PFC 驱动电路。

5、一种主电源 IC，其特征在于，该 IC 至少集成主脉冲调制电路、主驱动电路和主电源禁止电路；遥控信号随主误差信号送该 IC；主电源禁止电路监视主误差信号，如主误差信号小于阈值

则认为遥控信号为关、和主电源禁止电路强制主驱动电路输出低电平，否则主脉冲调制电路根据主误差信号产生主脉冲、主驱动电路正常输出。

6、一种如权利要求 1 所述的含待机功能的绿色开关电源厚膜电路，其特征在于，该厚膜电路至少包括待机控制电路、主控制电路；其中，所述主控制电路至少包括主脉冲调制电路、主驱动电路和主电源禁止电路；●采用遥控信号送主电源禁止电路，如遥控信号为关则主电源禁止电路强制主驱动电路输出低电平，否则主脉冲调制电路根据主误差信号产生主脉冲、主驱动电路正常输出；●或者采用遥控信号随主误差信号送主控制电路，主电源禁止电路监视主误差信号，如主误差信号小于阈值则认为遥控信号为关、和主电源禁止电路强制主驱动电路输出低电平，否则主脉冲调制电路根据主误差信号产生主脉冲、主驱动电路正常输出。

7、一种如权利要求 1 所述的含待机功能的绿色开关电源模块电路，其特征在于，该模块电路至少包括待机控制电路、待机反馈电路、主控制电路、主反馈电路；其中，所述主反馈电路，包括主采样电路、主误差放大器、主隔离电路、遥控电路；所述主控制电路至少包括主脉冲调制电路、主驱动电路和主电源禁止电路；▲采用遥控信号隔离送主控制电路控制主电源开/关机，在主反馈电路中，主采样电路采样主输出的电压信号、送主误差放大器、经主隔离电路输出主误差信号，遥控电路将遥控信号隔离送主控制电路，在主控制电路中，如遥控信号为关则主电源禁止电路强制主驱动电路输出低电平使主功率管关断，否则主脉冲调制电路根据主误差信号产生主脉冲、主驱动电路正常输出；▲或者采用遥控信号随主误差信号送主控制电路控制主电源开/关机，在主反馈电路中，如遥控信号为关时则遥控电路强制主误差信号小于阈值，而遥控信号为开时则遥控电路失去作用，主采样电路采

样主输出的电压信号、送主误差放大器、产生主光耦电流经主隔离电路输出主误差信号，在主控制电路中，主电源禁止电路监视主误差信号，如主误差信号小于阈值则认为遥控信号为关、和主电源禁止电路强制主驱动电路输出低电平，否则主脉冲调制电路根据主误差信号产生主脉冲、主驱动电路正常输出。

8、一种含待机功能的绿色开关电源，至少包括待机电源、主电源和辅助电路，其中主电源至少包括主变换电路、主反馈电路和主控制电路，主控制电路与主电源直流输入端共地；其特征在于，有一遥控信号随主误差信号送主控制电路遥控主电源开/关机；待机电源至少为主电源开机提供工作电源；所述主反馈电路，包括主采样电路、主误差放大器、主隔离电路、遥控电路，如遥控信号为关时则遥控电路强制主误差信号小于阈值，而遥控信号为开时则遥控电路失去作用，主采样电路采样主输出的电压信号、送主误差放大器、产生主光耦电流经主隔离电路输出主误差信号；所述主控制电路，至少包括主脉冲调制电路、主驱动电路和主电源禁止电路，主电源禁止电路监视主误差信号，如主误差信号小于阈值则认为遥控信号为关、和主电源禁止电路强制主驱动电路输出低电平，否则主脉冲调制电路根据主误差信号产生主脉冲、主驱动电路正常输出。

9、如权利要求 8 所述的一种含待机功能的绿色开关电源，其特征在于，所述主反馈电路，当主输出的电压信号大于设定值时主光耦无电流、主误差信号最小，否则主输出的电压信号误差越大则主光耦电流越大、主误差信号也越大；所述主控制电路，采用电阻或恒流源下拉输入主误差信号。

10、一种单端式开关电源变换电路，其特征在于，至少有一路为单端正激式输出、和至少有一路为单端反激式输出，任意一路单端正激式输出可以与某一路单端反激式输出同路。

11、一种 PC ATX 标准等绿色计算机开关电源，其特征在于，采用如权利要求 1、8 或 9 所述的含待机功能的绿色开关电源；其中，所述待机变换电路采用单端式变换电路；所述主变换电路采用单端混合式或单端正激式变换电路。

12、一种防止开关电源电流过载和饱和的方法，其特征在于，包括以下步骤：

检测变压器初级或电感或功率管电流是否超过上限电流；

若超过上限电流，则产生调整信号调整或间接调整误差信号，使得在下一个或几个脉冲调制周期内，占空比变小。

13、一种采用如权利要求 12 所述方法的开关电源，包括：变换电路、反馈电路、控制电路和辅助电路；其特征在于，所述辅助电路的保护电路至少包括依次相连的变压器初级或电感或功率管的电流采样电路、变压器初级或电感或功率管的上限电流检测电路、根据该检测电路的输出信号执行调整或间接调整误差信号的调整电路。

14、一种采用如权利要求 12 所述方法的开关电源 IC，其特征在于，至少集成了控制电路和保护电路；所述保护电路至少包括依次相连的变压器初级或电感或功率管的上限电流检测电路、根据该检测电路的输出信号执行调整或间接调整误差信号的调整电路。

15、如权利要求 14 所述的开关电源 IC，其特征在于，所述控制电路包括 PWM 电路、振荡器和驱动电路，PWM 电路输出脉冲送驱动电路，驱动电路有两路输出，其中一路驱动功率三极管的基极，另一路驱动功率三极管的发射极。

16、一种数字处理高品质有源功率因数校正方法，其特征在

于：PFC 基准信号在设定的每个周期结束点进行调整；所说的周期为市电半周期的整数倍，每个周期的结束点与市电半周期的边沿同步；或所说的周期远大于市电的半周期；或所说的周期既不与市电半周期的边沿同步又不远大于市电的半周期，但基准信号一次调整量较小，以满足 IEC1000-3-2 和 IEC1000-3-4 标准的各项指标。

17、一种采用如权利要求 16 所述方法的功率因数校正装置，包括：变换电路、基准电路、控制电路和辅助电路；其特征在于，所说的基准电路至少包括依次相连的输出电路的电压信号采样电路、电压信号检测或 A/D 电路、基准逻辑电路和基准输出电路；所说的基准信号送控制电路生成脉冲。

18、一种采用如权利要求 16 所述方法的功率因数校正 IC，其特征在于，至少集成了部分基准电路，所说的基准电路至少包括依次相连的电压信号检测或 A/D 电路、基准逻辑电路和基准输出电路；所说的基准信号送控制电路生成脉冲。

19、如权利要求 18 所述的功率因数校正 IC，其特征在于，还集成了控制电路的脉冲调制电路，所述脉冲调制电路包括比例电流电路、定时电路、脉宽调制逻辑电路、电流放大器和振荡器，其连接关系为：比例电流电路的输入为 PFC 基准信号，其输出为两路比例电流送入该定时电路，定时电路的一对数字信号送该脉宽调制逻辑电路，脉宽调制逻辑电路返回一对数字信号到该定时电路，电流放大器的输出信号送定时电路，振荡器输出信号到脉宽调制逻辑电路，最后由脉宽调制逻辑电路输出脉冲信号。

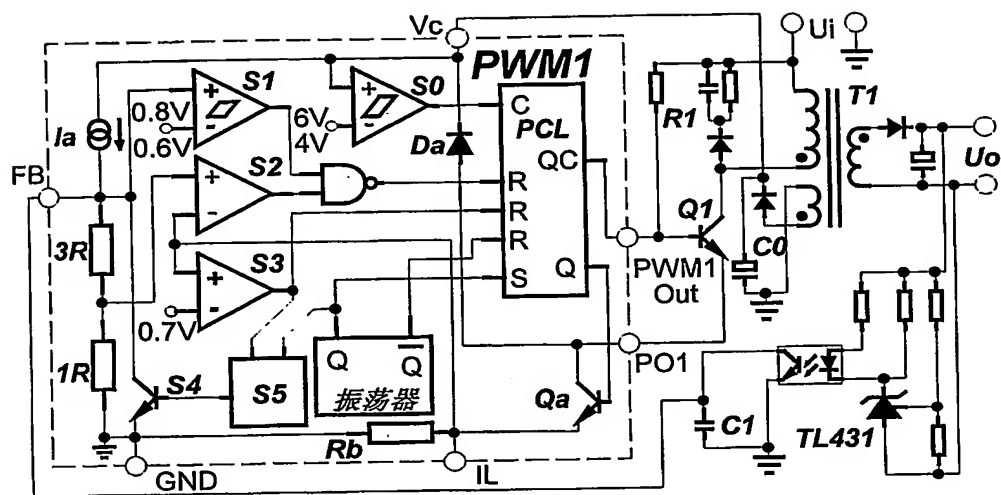


图 1

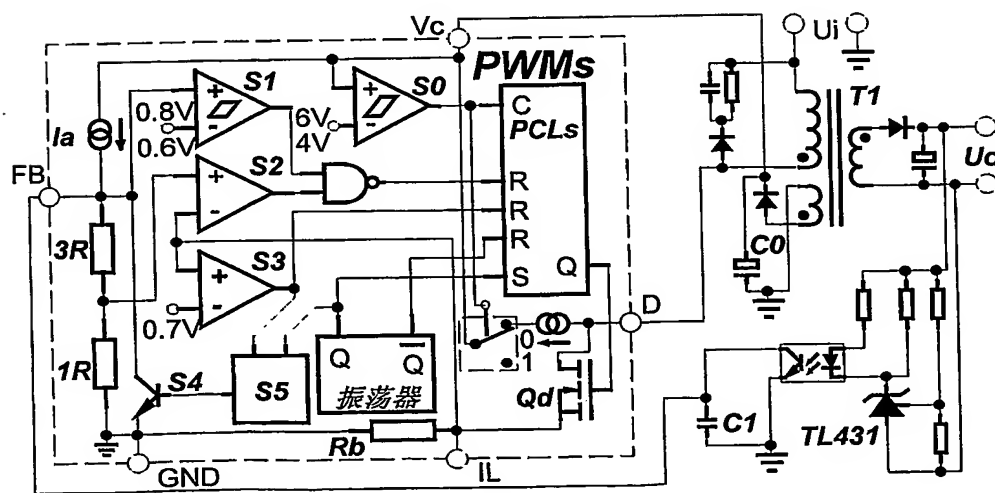


图 2

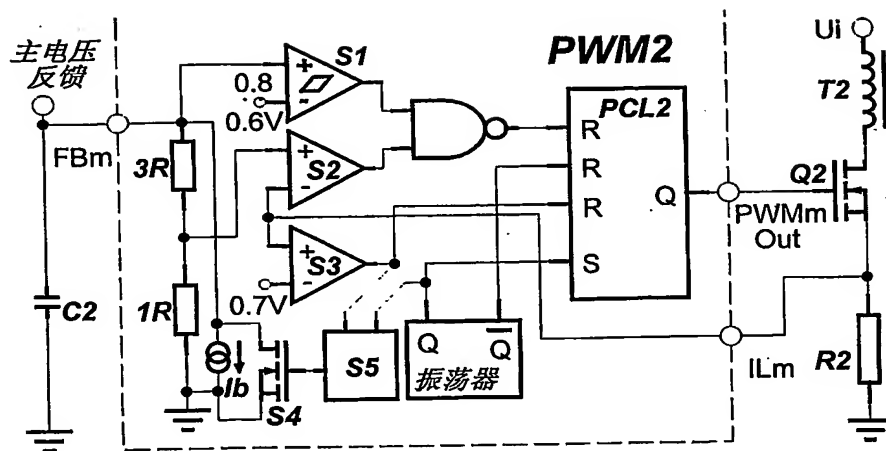


图 3

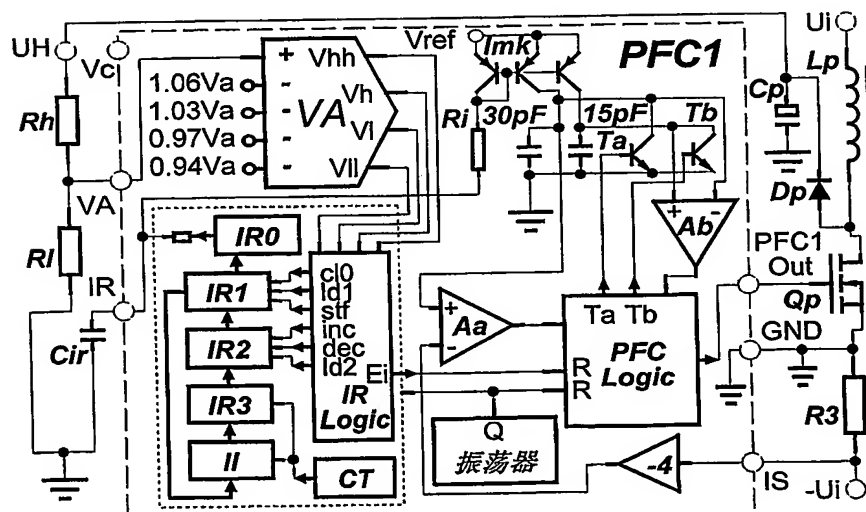


图 4

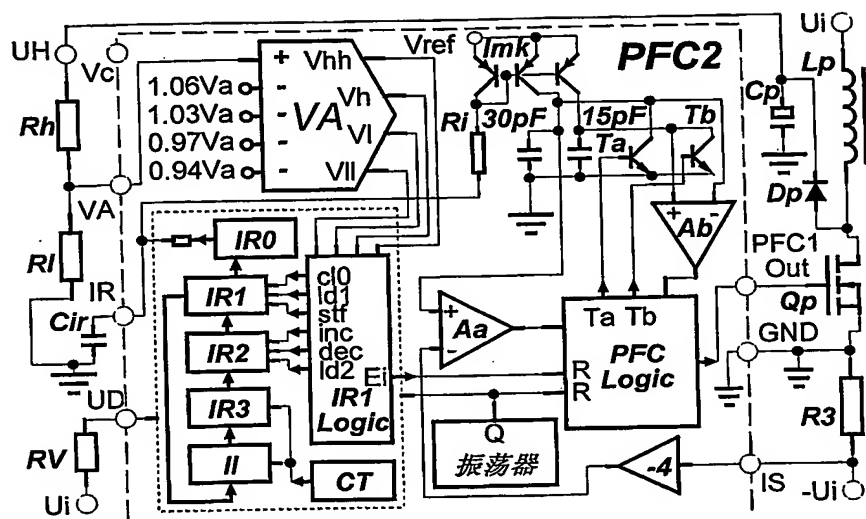


图 5

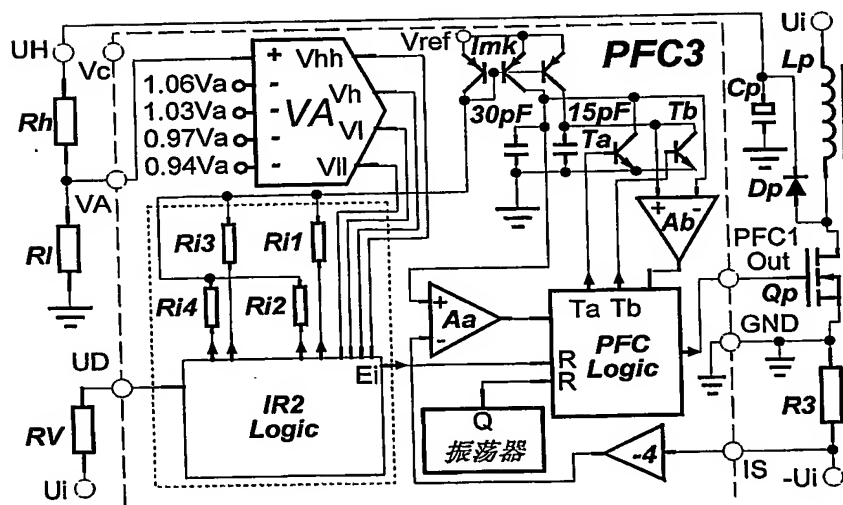


图 6

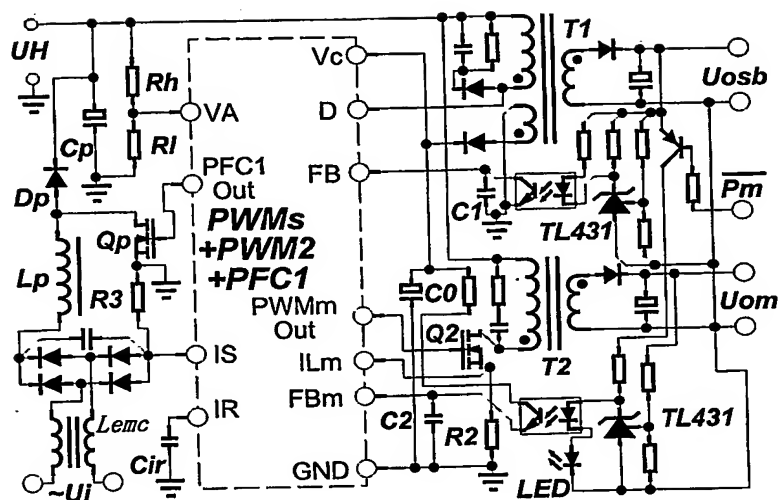


图 7

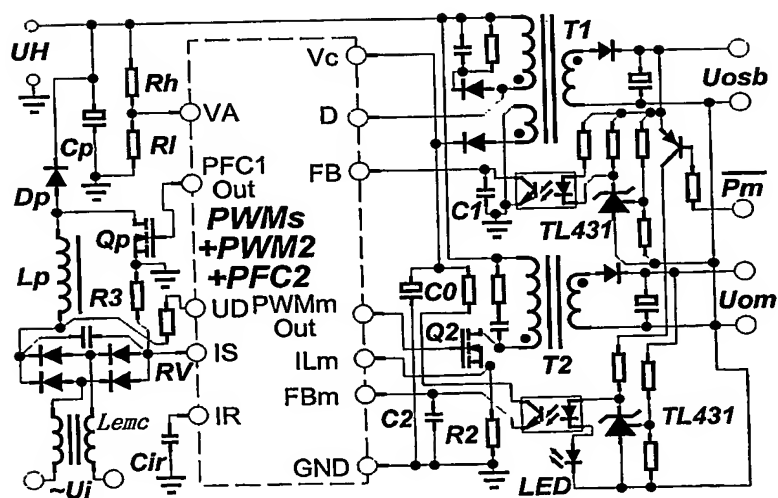


图 8

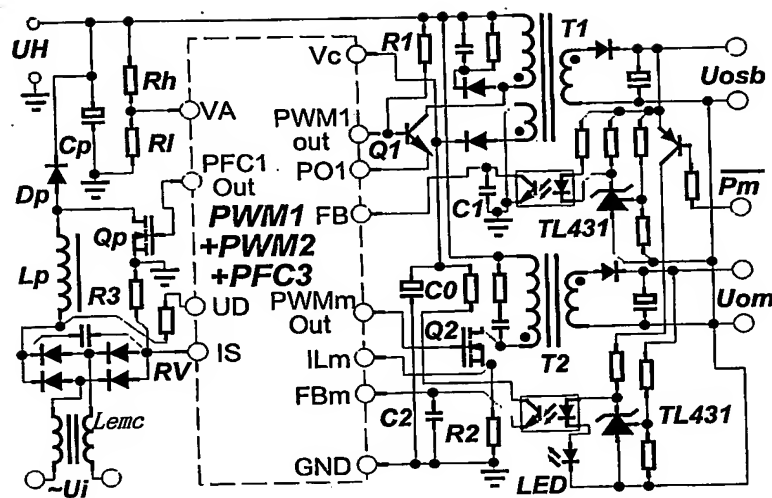


图 9

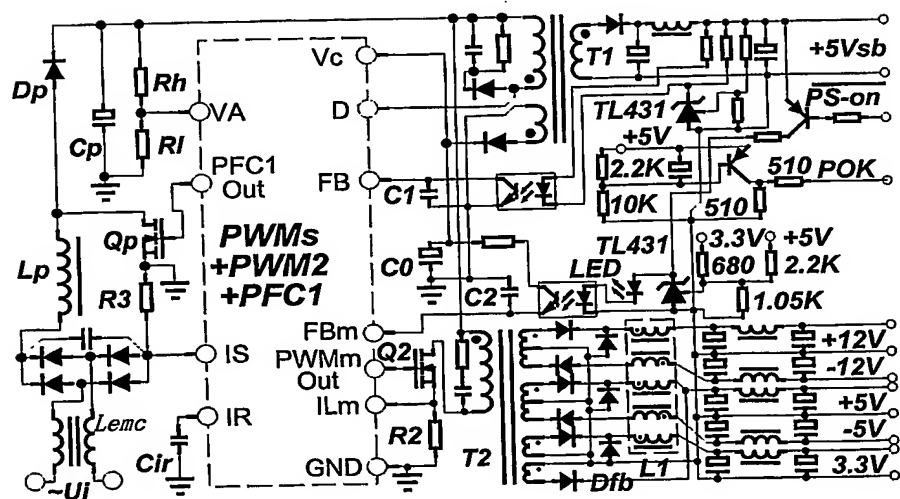


图 10

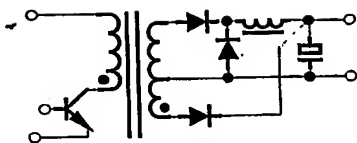


图 13

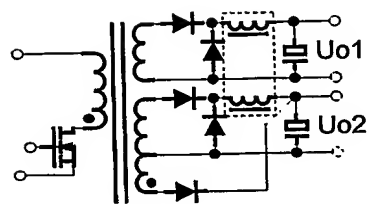


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN03/00072

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M3/28 H02M7/12 H02H7/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02M3/28 H02M7/12 H02M3 H02M7 H02M5 H02H7

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT WPI EPODOC PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN, C, 1062396 (DEUT THOMSON-BRANDT GMBH) 14.MARCH.2001 (14.03.01) SEE FIGURE 4	10
A		1-9,11
A	CN, A, 1170987 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 21.JANUARY.1998 (21.01.98) SEE THE WHOLE DOCUMENT	1-9, 11
X	WO,A1, 9422207 (NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY ETAL) 29.SEPTEMBER.1994(29.09.94) PAGE 3 LINE 22 -PAGE 7 LINE 11,FIGURE 1,2,4	12-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
20.APR.2003 (20.04.03)

Date of mailing of the international search report

08 MAY 2003 (08.05.03)

Name and mailing address of the ISA/CN
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District,
100088 Beijing, China
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

Telephone No. 86-10-62098820



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN03/00072

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, A, 2001119949 (NAGANO NIPPON MUSEN KK ETAL) 27.APRIL.2001 (27.04.01) SEE THE WHOLE DOCUMENT	1-9, 11
A	US,A,5115185 (AT&T BELL LABORATORIES ,MURRY HILL,N.J.) 19.MAY.1992 (19.05.92) SEE THE WHOLE DOCUMENT	16-19
A	US, A, 5905491 (SAMSUNG ELECTRONICS CO.,LTD ETAL) 18.MAY.1999(18.05.99) SEE THE WHOLE DOCUMENT	16-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN03/00072

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a)

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Claim 1-9 and 11 protect green switch power with standby function;

Claim 10 protect single switch power supply circuit;

Claim 12 protects a method for preventing switch power current from overload and saturation;

Claim 13-15 protects a switch power device and IC using a method for preventing switch power current from overload and saturation;

Claim 16 protects a digital processing high quality active power factor correction method ;

And claim 17-19 protect a power factor correction device and IC using a digital processing high quality active power factor correction method

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members


International application No.

PCT/CN03/00072

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN1170987A	21.01.98	NONE	
CN1063296C	14.03.01	EP0803966A	29.10.97
		DE19652604A	30.10.97
		JP10070880A	10.03.98
JP2001119949A	27.04.01	NONE	
US5115185A	19.05.92	EP0479453AB	08.04.92
		EP19910308578	02.09.91
		JP4331460A	19.11.92
		DE69114983D	11.01.96
		DE69114983T	25.04.96
US5905491A	18.05.99	KR174742B	01.04.99
WO9422207A1	29.09.94	FI92892B	30.09.94
		FI92892C	10.01.95
		AU6209294A	11.10.94
		SE9503099A	09.09.95
		GB2290889AB	10.01.96
		DE4491577T	22.02.96
		SE511444C	04.10.99

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN03/00072

A. 主题的分类		
H02M3/28 H02M7/12 H02H7/10		
按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类体系和分类号)		
H02M3/28 H02M7/12 H02M3 H02M7 H02M5 H02H7		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称和, 如果实际可行的, 使用的检索词)		
CNPAT WPI EPODOC PAJ		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求编号
X	CN, C, 1062396 (德国汤姆逊-布朗特公司)	10
A	2001 年 03 月 14 日 (14.03.01) 见附图 4	1-9, 11
A	CN, A, 1170987 (松下电器产业株式会社)	1-9, 11
	1998 年 01 月 21 日 (21.01.98) 见全文	
X	WO, A1, 9422207 (诺基亚电信等) 1994 年 09 月 29 日 (29.09.94)	12-15
	见说明书第 3 页第 22 行到第 7 页第 11 行及附图 1, 2, 4	
A	US, A, 5115185 (AT&T 贝尔实验室)	16-19
	1992 年 05 月 19 日 (19.05.92) 见全文	
<input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的专用类型: "A" 明确叙述了被认为不是特别相关的一般现有技术的文件 "B" 在国际申请日的当天或之后公布的在先的申请或专利 "I" 可能引起对优先权要求的怀疑的文件, 为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 "O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 "P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 "T" 在申请日或优先权日之后公布的在后文件, 它与申请不相抵触, 但是引用它是为了理解构成发明基础的理论或原理 "X" 特别相关的文件, 仅仅考虑该文件, 权利要求所记载的发明就不能认为是新颖的或不能认为是有创造性 "Y" 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 权利要求记载的发明不具有创造性 "&" 同族专利成员的文件		
国际检索实际完成的日期 20.04 月 2003 (20.04.03)		国际检索报告邮寄日期 08. 5月 2003 (08.05.03)
国际检索单位名称和邮寄地址 ISA/CN 中国北京市海淀区西土城路 6 号(100088)		授权官员 
传真号: 86-10-62019451		电话号码: 86-10-62093820

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN03/00072

C(续). 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求编号
A	JP, A, 2001119940 (长野日本无线株式会社等) 2001 年 04 月 27 日 (27.04.01) 见全文	1-9, 11
A	US, A, 5905491 (三星电子有限公司) 1999 年 05 月 18 日 (18.05.99) 见全文	16-19

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN03/00072

第I栏 关于某些权利要求不能作为检索主题的意见(接第1页第1项)

按条约 17(2)(a)对某些权利要求未作国际检索报告的理由如下:

1. ☐ 权利要求(编号):

因为它们涉及到不要求本国际检索单位检索的主题, 即:

2. ☐ 权利要求(编号):

因为它们涉及到国际申请中不符合规定的要求的部分, 以至于不能进行任何有意义的国际检索, 具体地说:

3. ☐ 权利要求(编号):

因为它们是从属权利要求, 并且没有按照细则 6.4(a)第 2 句和第 3 句的要求撰写。

第II栏 关于缺乏发明单一性时的意见(接第1页第2项)

本国际检索单位在该国际申请中发现多项发明, 即:

权利要求 1-9, 11 为含待机功能的绿色开关电源;

权利要求 10 为单端开关电源电路;

权利要求 12 为防止开关电源电流过载和饱和的方法;

权利要求 13-15 为一种采用防止开关电源电流过载和饱和的方法的开关电源装置及 IC;

权利要求 16 为一种数字处理高品质有源功率因数校正方法;

权利要求 17-19 为一种采用数字高品质有源功率因数校正方法的功率因数校正装置及 IC。

1. ☒ 由于申请人按时缴纳了所要求缴纳的全部附加检索费, 本国际检索报告针对全部可作检索的权利要求。

2. ☐ 由于无需付出有理由要求附加费的劳动即能对全部可检索的权利要求都进行检索, 本国际检索单位未通知缴纳任何附加费。

3. ☐ 由于申请人仅按时缴纳了部分所要求缴纳的附加检索费, 本国际检索报告仅涉及已缴费的那些权利要求。具体地说, 是权利要求(编号):

4. ☐ 申请人未按时缴纳所要求的附加检索费。因此, 本国际检索报告仅涉及权利要求中首先提到的发明; 包含该发明的权利要求是(编号):

关于异议的说明: ☐ 申请人的异议书随附加检索费同时提交。

☒ 支付附加检索费时未提交异议书。

国际检索报告
关于同族专利成员的情报

国际申请号
PCT/CN03/00072

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利成员	公布日期
CN1170987A	21.01.98	无	
CN1063296C	14.03.01	EP0803966A	29.10.97
		DE19652604A	30.10.97
		JP10070880A	10.03.98
JP2001119949A	27.04.01	无	
US5115185A	19.05.92	EP0479453AB	08.04.92
		EP19910308578	02.09.91
		JP4331460A	19.11.92
		DE69114983D	11.01.96
		DE69114983T	25.04.96
US5905491A	18.05.99	KR174742B	01.04.99
WO9422207A1	29.09.94	FI92892B	30.09.94
		FI92892C	10.01.95
		AU6209294A	11.10.94
		SE9503099A	09.09.95
		GB2290889AB	10.01.96
		DE4491577T	22.02.96
		SE511444C	04.10.99